

CLIPPEDIMAGE= JP02001208618A

PAT-NO: JP02001208618A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001208618 A

TITLE: METHOD OF MEASURING INTERNAL TEMPERATURE OF TIRE AND
DEVICE FOR
MEASURING INTERNAL TEMPERATURE OF TIRE

PUBN-DATE: August 3, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAGIWARA, NAOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BRIDGESTONE CORP	N/A

APPL-NO: JP2000018977

APPL-DATE: January 27, 2000

INT-CL_(IPC): G01K013/08; B60C023/20 ; G01J005/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure the temperature of a tire simply with high accuracy under a load while rolling without stopping the tire.

SOLUTION: The tire 22 with a hole 32 bored therein is rotated while it is pressed against a drum-like road surface 16. The internal temperature of the rotating tire 22 can be measured simply with high accuracy by measuring the temperature of a bottom part of the hole 32 in a noncontacting manner by means of an infrared thermoviewer 30.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-208618

(P2001-208618A)

(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001. 8. 3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 K 13/08		G 0 1 K 13/08	A 2 G 0 6 6
B 6 0 C 23/20		B 6 0 C 23/20	
G 0 1 J 5/00		G 0 1 J 5/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-18977(P2000-18977)

(22) 出願日 平成12年 1 月27日 (2000. 1. 27)

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋 1 丁目10番 1 号

(72) 発明者 萩原 直志

埼玉県入間市南峯54-19

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外 3 名)

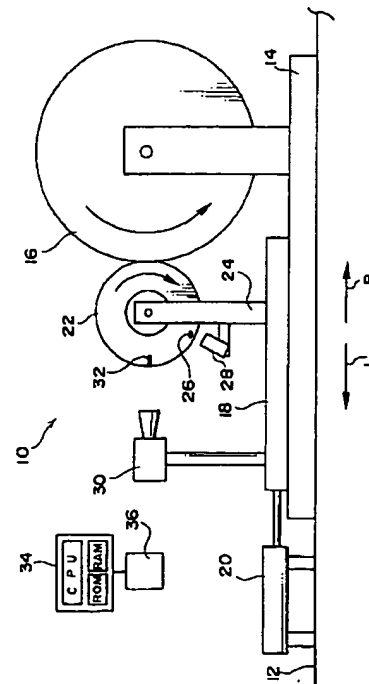
Fターム(参考) 2C066 AA15 AC16 BC05 CB01

(54) 【発明の名称】 タイヤの内部温度測定方法及びタイヤの内部温度測定装置

(57) 【要約】

【課題】 タイヤを停止させることなく、また、負荷・転動中の温度測定を簡単かつ高精度で行う。

【解決手段】 表面に穴32をあけたタイヤ22をドラム状路面16に押しつけ回転させる。赤外線サーモビューワ30にて、穴32の底部の温度を非接触で測定することにより、回転しているタイヤ22の内部温度を簡単且つ高精度に測定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤの表面に穴を形成し、前記穴の内部の温度を非接触式の温度計により測定することによりタイヤ内部の温度情報を得ることを特徴とするタイヤの内部温度測定方法。

【請求項2】 前記温度計は、赤外線を検出する赤外線温度計であることを特徴とする請求項1に記載のタイヤの内部温度測定方法。

【請求項3】 負荷を与えたタイヤを回転させながら温度の測定を行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のタイヤの内部温度測定方法。

【請求項4】 タイヤの回転に同期させて穴の内部のみの温度の測定を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定方法。

【請求項5】 前記穴の径を3～20mmとしたことを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定方法。

【請求項6】 表面に穴の形成されたタイヤを回転させる回転手段と、前記穴の内部の温度を非接触で測定可能な非接触式温度計と、

前記タイヤに負荷を与える負荷付手段と、を有することを特徴とするタイヤの内部温度測定装置。

【請求項7】 前記非接触式の温度計は、赤外線を検出する赤外線温度計であることを特徴とする請求項6に記載のタイヤの内部温度測定装置。

【請求項8】 前記穴の回転位置を検出する回転位置検出手段と、

前記回転位置検出手段からの穴の回転位置検出情報に基づいて、前記穴の内部温度計測値のみを記録する記録手段と、

を有することを特徴とする請求項6または請求項7に記載のタイヤの内部温度測定装置。

【請求項9】 前記回転手段及び前記負荷付手段は自動車である、ことを特徴とする請求項6乃至請求項8の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、タイヤの故障に係るタイヤ内部の温度を計測できるタイヤの内部温度測定方法及びタイヤの内部温度測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】タイヤの温度を測定するための方法としては、直接、温度計を接触させて温度を測定する方法と、間接的に非接触温度計により温度を測定する方法が考えられる。

【0003】直接的に温度を測定する方法では、走行中の車両や回転中のタイヤを一旦停止して、予めタイヤのトレッド表面にあけた小さな穴に温度計を差し込んで、停止時（非回転時）の温度を直接計測する方法、タイヤ

の内部に予め埋め込んだ温度センサの電気信号を、スリップリングやテレメーター等の電気信号伝達手段を介することで温度を測定する方法がある。

【0004】これらの場合、両方共に温度を測定する温度センサは、熱電対温度計や抵抗温度計を用いる場合が殆どである。

【0005】間接的に温度を測定する方法としては、放射温度計を用いるが、この方法でタイヤの表面温度を測定する事例はあるが、タイヤ内部の温度を測定した事例は無い。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように直接、温度計をタイヤ内部に差し込んで温度を測定する方法では、次の問題がある。

（ア） 温度を測定するためには、転動中のタイヤを一旦停止させる必要があること。

（イ） 走行を一旦停止させたタイヤの温度は、走行停止直後に急激に温度変化（温度上昇）してしまい、これにより、実際に得られる温度情報が走行中の温度情報と異なってしまうこと。

（ウ） 急激な温度変化のためタイヤのバースト（破裂）を招く虞れがあること。

【0007】また、熱電対温度計や抵抗温度計及び電気信号伝達手段を用いて温度を測定する方法では、次の問題がある。

（ア） タイヤの内部に温度測定用の小型温度センサを埋め込む必要があり、このための事前の施工が容易でないこと。

（イ） 温度センサをタイヤ内部に埋め込むことで、この部分におけるタイヤの負荷・転動中の挙動が、温度センサを埋め込まない部分と異なってしまう、得られる温度情報がセンサ埋め込みの影響を受けてしまうこと。

（ウ） 温度センサ部から電気信号伝達手段の間は、信号伝達用の配線が必要になり、転動中のタイヤでは、配線部分に繰り返しの曲げ応力が加わることで、この部分の耐久性確保が容易でないこと。

【0008】本発明は上記事実を考慮し、タイヤを停止させることなく、また、負荷・転動中の温度測定を簡単かつ高精度で行うことのできるタイヤの内部温度測定方法及びタイヤの内部温度測定装置を提供することが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載のタイヤの内部温度測定方法は、タイヤの表面に穴を形成し、前記穴の内部の温度を非接触式の温度計により測定することによりタイヤ内部の温度情報を得ることを特徴としている。

【0010】請求項1に記載のタイヤの内部温度測定方法では、タイヤの表面に穴を形成し、穴の内部の温度を非接触式の温度計により測定することによりタイヤ内部

の温度情報が得られる。このため、回転中のタイヤでも温度測定を高精度で行うことができる。

【0011】なお、穴は穴底を有し、タイヤの空気が抜けないようにタイヤを貫通させないのは勿論である。

【0012】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のタイヤの内部温度測定方法において、前記温度計は、赤外線を検出する赤外線温度計であることを特徴としている。

【0013】請求項2に記載のタイヤの内部温度測定方法では、穴の内部から放射される赤外線、即ち、タイヤ内部の温度が赤外線温度計で測定される。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載のタイヤの内部温度測定方法において、負荷を与えたタイヤを回転させながら温度の測定を行うことを特徴としている。

【0015】請求項3に記載のタイヤの内部温度測定方法では、負荷回転中のタイヤの内部温度情報が得られる。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定方法において、タイヤの回転に同期させて穴の内部のみの温度の測定を行うことを特徴としている。

【0017】タイヤの穴に対向するように非接触式の温度計をタイヤ近傍に配置して温度計測を行う場合、温度計は、穴の内部及び穴の内部以外の部分（タイヤ表面）の温度を連続して計測してしまうため、穴の内部の温度情報のみを得たい場合に、他の部分の温度情報は余計である。

【0018】このような場合には、タイヤの回転に同期させて穴の内部のみの温度の測定を行うことにより、タイヤの内部の温度情報のみを得ることができる。

【0019】請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定方法において、前記穴の径を3～20mmとしたことを特徴としている。

【0020】請求項5に記載のタイヤの内部温度測定方法では、穴の径を3～20mmとしたので、タイヤ内部の温度を正確に測定することができる。

【0021】なお、穴の径が20mmよりも大きいと、放熱効果が生じてしまい、正確な温度を測定できなくなる。

【0022】一方、穴の径が3mm未満になると、非接触式の温度計では穴底の温度を測定し難くなる。

【0023】請求項6に記載のタイヤの内部温度測定装置は、表面に穴の形成されたタイヤを回転させる回転手段と、前記穴の内部の温度を非接触で測定可能な非接触式温度計と、前記タイヤに負荷を与える負荷付手段と、を有することを特徴としている。

【0024】請求項6に記載のタイヤの内部温度測定装置では、表面に穴の形成されたタイヤが回転手段により

回転させられる。また、タイヤには、負荷付手段により負荷が与えられる。

【0025】非接触式温度計により穴の内部の温度を非接触で測定することにより、負荷回転中のタイヤの内部温度情報を簡単、高精度で得ることができる。

【0026】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のタイヤの内部温度測定装置において、前記非接触式の温度計は、赤外線を検出する赤外線温度計であることを特徴としている。

【0027】請求項7に記載のタイヤの内部温度測定装置では、穴の内部から放射される赤外線、即ち、タイヤ内部の温度が赤外線温度計で測定される。

【0028】請求項8に記載の発明は、請求項6または請求項7に記載のタイヤの内部温度測定装置において、前記穴の回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記回転位置検出手段からの穴の回転位置検出情報に基づいて、前記穴の内部温度計測値のみを記録する記録手段と、を有することを特徴としている。

【0029】タイヤの穴に対向するように非接触式の温度計をタイヤ近傍に配置して温度計測を行う場合、温度計は、穴の内部及び穴の内部以外の部分（タイヤ表面）の温度を連続して計測してしまうため、穴の内部の温度情報のみを得たい場合に、他の部分の温度情報は余計である。

【0030】請求項8に記載のタイヤの内部温度測定装置では、穴の回転位置が回転位置検出手段で検出され、回転位置検出手段からの穴の回転位置検出情報に基づいて、記録手段は、温度計より得られた穴の内部温度計測値のみを記録する。

【0031】これにより、穴の内部、即ち、タイヤ内部の温度情報のみを得ることができる。

【0032】請求項9に記載の発明は、請求項6乃至請求項8の何れか1項に記載のタイヤの内部温度測定装置において、前記回転手段及び前記負荷付手段は自動車である、ことを特徴としている。

【0033】請求項9に記載のタイヤの内部温度測定装置では、回転手段及び負荷付手段を自動車としたことにより、実走行時のタイヤの内部温度をリアルタイムで測定することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】次に、本発明のタイヤの内部温度測定装置の一実施形態を図1及び図2にしたがって説明する。

【0035】図1にはタイヤ内部温度測定装置10の全体構成が示されている。

【0036】本実施形態のタイヤ内部温度測定装置10は、タイヤの走行試験装置を改造したものである。

【0037】床面12に設置された走行試験装置台座14には、矢印R方向側にドラム状路面16が配置されている。このドラム状路面16は、図示されないモータに

よって回転（速度可変可能）される。

【0038】走行試験装置台座14上には、ドラム状路面16の矢印L方向側にスライドベース18が配置されている。

【0039】スライドベース18は、油圧シリンダー20により矢印R方向及び矢印L方向に移動自在に設けられている。

【0040】スライドベース18には、ドラム状路面16側にタイヤ22を回転自在に支持するタイヤ支持部24が設けられている。

【0041】タイヤ支持部24には、タイヤ22の表面に施されたマーキング26を検出するための光センサ28が設けられている。

【0042】また、スライドベース18には、タイヤ支持部24から矢印L方向側に一定距離離れた位置に赤外線サーモビューワ30が設けられている。

【0043】なお、赤外線サーモビューワ30は、後述するタイヤ22の穴32の底部の温度を計測可能な位置に設ける。

【0044】タイヤ内部温度測定装置10には制御装置34が設けられており、制御装置34には赤外線サーモビューワ30、光センサ28等が連結され、また、油圧シリンダー20の駆動及びドラム状路面16の駆動を制御するようになっている。

【0045】また、制御装置34には、測定した温度を記録する記録手段36（データレコーダー、ハードディスク、フロッピーディスク等何でも良い。）が設けられている。

（作用）次に、本実施形態のタイヤ内部温度測定装置10を用いて、タイヤ22の内部温度を測定する方法を以下に説明する。

（1） 先ず、内部温度を測定すべきタイヤ22の表面（例えば、トレッド部分）に図2に示すように穴32をあける。

【0046】穴32の直径は、3～20mmが好ましく、10mm前後が更に好ましい。

【0047】なお、空気が抜けるため、穴32はタイヤ22を貫通してはならない。また、穴32の深さは、実用上、ベルトやカーカス等のコード補強層の外表面までが好ましい。それ以上深く形成すると、タイヤ22を負荷回転させた場合にパンクする虞れがある。

（2） タイヤ22をタイヤ支持部24に取り付ける。

（3） タイヤ22の表面に、同期を取るためのマーキング26を施す。

（4） ドラム状路面16を回転させ、スライドベース18を矢印R方向に移動させてタイヤ22をドラム状路面16に接触回転させる。

【0048】なお、シリンダー20の油圧を制御することにより、タイヤ22の荷重を調整することができる。

【0049】また、ドラム状路面16の回転速度を制御

することにより、タイヤ22の回転速度を調整することができる。

（5） 赤外線サーモビューワ30にてタイヤ22の温度を測定する。タイヤ22が回転しているので、赤外線サーモビューワ30はタイヤ22の温度を周方向に測定する。

【0050】赤外線サーモビューワ30としては、例えば、日本アビオニクス（株）製の赤外線画像装置TVS-8100MkIIを用いることができる。

10 【0051】ここで、タイヤ22の内部の温度情報のみを得たい場合には、タイヤ22の表面温度を記録する必要は無い。この場合、赤外線サーモビューワ30の温度測定位置に、タイヤ22の穴32が対応したときの温度（穴32の底の温度）のみを記録すれば良い。

【0052】タイヤ22の内部の温度のみを測定記録する場合には、先ず、タイヤ22を回転させて赤外線サーモビューワ30の温度測定位置に穴32を対向させる。

【0053】このとき、光センサ28が検知する位置にマーキング26を施す。なお、予めマーキング26が施されている場合には、マーキング26に合わせて光センサ28の位置を移動すれば良い。

【0054】そして、光センサ28がマーキング26を検知したときの温度のみを記録すればタイヤ22の内部の温度のみを記録することができる。

【0055】なお、タイヤ22を周方向に連続して温度測定する場合、最大値を示している部分が穴32の底部、即ちタイヤ22の内部の温度となる。

【0056】本実施形態のタイヤ内部温度測定装置10では、以下のような優れた効果がある。

（1） タイヤ22に施した穴32の底部の温度を特殊な温度センサ、電気信号伝達手段等を用いることなく、非接触で測定可能である。

（2） シリンダー20の油圧を制御可能であるため、複数の荷重条件下でのタイヤ温度挙動も連続して測定できる。

（3） タイヤ10の回転に同期して穴32の底部の温度のみを測定可能であるため、穴32が小さくても取りこぼすことなく温度測定を行える。

（4） 回転中のタイヤ10の内部温度を、無人で、しかも特殊な温度センサをタイヤ内部に施すことなく測定することができる。

（他の実施形態）上記実施形態のタイヤ内部温度測定装置10は、タイヤの走行試験装置に赤外線サーモビューワ30、光センサ28、制御装置34等を追加したものであるが、自動車の車体に赤外線サーモビューワ30、光センサ28、制御装置34等を追加しても本発明のタイヤ内部温度測定装置となる。

【0057】この場合、自動車が回転手段（エンジン、モーター等）及び負荷付与手段（車重）となり、路面温度、気温等の外乱要因も含めた実走行時の測定が可能と

なる。

【0058】また、前記実施形態では、穴32の底部の温度を測定したが、本発明はこれに限らず、穴32の側壁の温度を測定しても良い。これにより、タイヤ内部の深さ方向の温度分布を測定することも可能である。

【0059】前記実施形態では、温度計として赤外線サーモビュー30を用いたが、本発明はこれに限らず、非接触式の温度計であれば他の種類の温度計（例えば、赤外線センサー等）を用いても良いのは勿論である。

（試験例）次に、上記タイヤ内部温度測定装置を用いて 10
タイヤの内部温度を測定した試験例を説明する。

【0060】オフロード用タイヤ（タイヤサイズ：24.00R49）と、トラックバス用タイヤ（タイヤサイズ：11R22.5）を用いて、負荷・転動中の穴底温度の測定を実施した。

【0061】トレッド表面には踏面からタイヤ内部温度測定点に至る直線的な穴（直径10mm）を施工した。

【0062】オフロード用タイヤ（速度20km/h時）の 20
図3（A）に示す穴32付近A～A'間の温度測定結果は図3（B）に示す通りであり、最大値を示している部分が穴底の温度となる。

【0063】また、トラックバス用タイヤ（速度30km/h）の温度測定結果は図4に示す通りであり、最大値を示している部分が穴底の温度となる。

【0064】なお、図5には、本発明のタイヤ内部温度測定装置（非接触式）により得られたタイヤ内部の温度情報と、従来用いられてきた直接的にタイヤ内部の温度を測定する方法（接触式）によって得られた温度情報との相関関係が示されている。直接的な温度測定では、実際の負荷・転動中における測定が不可能であることから、停止時（非転動時）の比較しできないが、本発明による方法と従来方により得られる測定値の対応は、相関関係が0.99以上と極めて良く、本発明による測定データの妥当性が確認できた。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載のタイヤの内部温度測定方法によれば、回転中のタイヤでも温度測定を高精度で行うことができる、という優れた効果を有する。

【0066】請求項3に記載のタイヤの内部温度測定方法によれば、負荷転動中のタイヤの内部温度情報を得られる、という優れた効果を有する。

【0067】請求項4に記載のタイヤの内部温度測定方法によれば、タイヤ内部の温度情報のみを得ることができる、という優れた効果を有する。

【0068】請求項5に記載のタイヤの内部温度測定方法によれば、正確な温度情報を得ることができる、という優れた効果を有する。

【0069】請求項6に記載のタイヤの内部温度測定装置によれば、負荷転動中のタイヤの精度の良い内部温度情報を得られる、という優れた効果を有する。

【0070】請求項8に記載のタイヤの内部温度測定装置によれば、タイヤ内部の温度情報のみを得ることができる、という優れた効果を有する。

【0071】請求項9に記載のタイヤの内部温度測定装置によれば、自動車に装着した状態の実走行時のタイヤ内部温度情報を得ることができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るタイヤの内部温度測定装置の構成図である。

【図2】測定用タイヤの斜視図である。

【図3】（A）はオフロード用タイヤの計測部位を示すトレッドの平面図であり、（B）は図2（A）のA～A'部分の温度測定結果を示すグラフである。

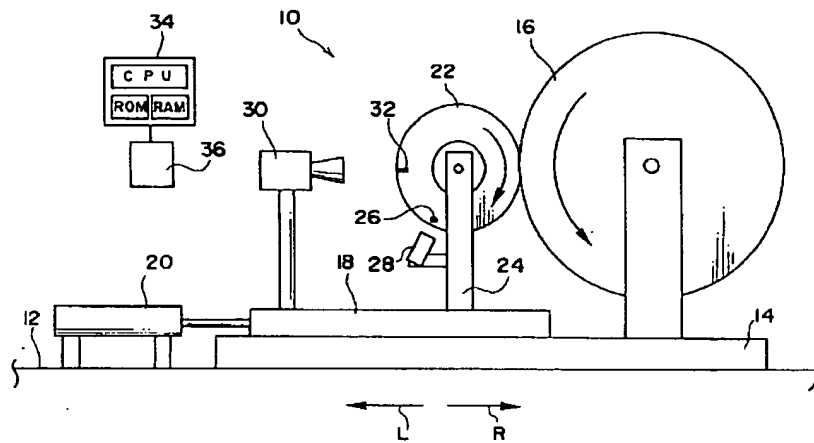
【図4】トラックバス用タイヤの穴付近の温度測定結果を示すグラフである。

【図5】本発明のタイヤ内部温度測定装置（非接触式）により得られたタイヤ内部の温度情報と、従来用いられてきた直接的にタイヤ内部の温度を測定する方法（接触式）によって得られた温度情報との相関関係を示すグラフである。

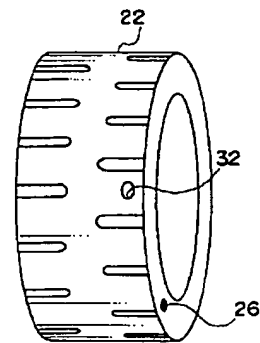
【符号の説明】

- 10 タイヤの内部温度測定装置
- 16 ドラム状路面（回転手段）
- 20 シリンダー（負荷付与手段）
- 22 タイヤ
- 26 マーキング（回転位置検出手段）
- 28 光センサ（回転位置検出手段）
- 30 赤外線サーモビュー（非接触式温度計、赤外線温度計）
- 32 穴
- 34 制御装置（回転位置検出手段、記録手段）

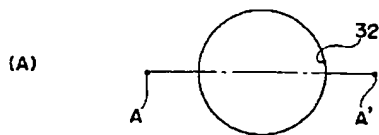
【図1】



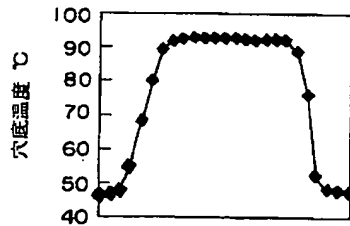
【図2】



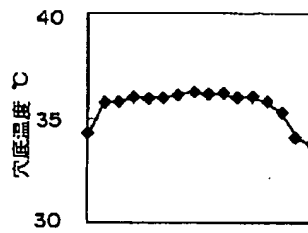
【図3】



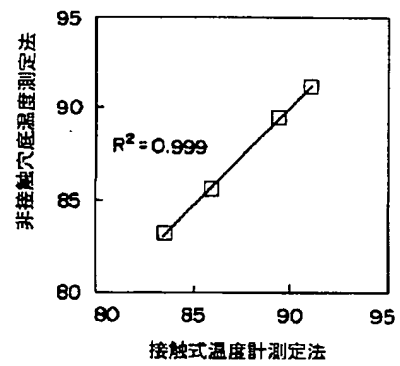
(B)



【図4】



【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed description]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the internal thermometry equipment of the internal thermometry technique of the tire which can measure the temperature inside [related to failure of a tire] a tire, and a tire.

[0002]

[Prior art] How to contact a thermometer directly and measure temperature as technique for measuring the temperature of a tire, and the technique of measuring temperature with a non-contact thermometer indirectly can be considered.

[0003] By the technique of measuring temperature directly, the vehicle under run and the tire under rotation are stopped, a thermometer is fitted over the small hole beforehand made in the tread front face of a tire, and there is the technique of measuring temperature by minding electrical signal means of communication, such as the slip ring and a telemeter, for the electrical signal of the technique of measuring the temperature at the time (at the time of a non-rolling motion) of a halt directly and the temperature sensor beforehand embedded to the interior of a tire.

[0004] The case where a thermoelectric thermometer and a resistance thermometer are used for the temperature sensor to which both measure temperature in these cases is almost the case.

[0005] Although there is an example which measures the skin temperature of a tire by this technique as the technique of measuring temperature indirectly although a radiation thermometer is used, there is no example which measured the temperature inside a tire.

[0006]

[Object of the Invention] However, by the technique of fitting a thermometer over the interior of a tire and measuring temperature, there is the following problem directly as mentioned above.

(**) In order to measure temperature, it is necessary to make the tire in a rolling motion stop.

(**) The temperature of the tire which made the run suspend is that carry out a temperature change (temperature rise) abruptly immediately after a run halt, and this differs from the temperature information which the temperature information actually acquired is running.

(**) There needs to be a possibility of causing a burst (rupture) of a tire for a rapid temperature change.

[0007] Moreover, there is the following problem by the technique of measuring temperature using a thermoelectric thermometer, a resistance thermometer, and an electrical signal means of communication.

(**) Needs to embed the small temperature sensor for thermometries to the interior of a tire, and the prior construction for it is not easy.

(**) It is influenced of sensor embedding of the temperature information from which the behavior in the load and rolling motion of the tire in this fraction is obtained by embedding a temperature sensor to the interior of a tire unlike the fraction which does not embed a temperature sensor.

(**) It is that is that the wiring for signal transductions is needed between electrical signal means of communication from the temperature sensor section, and the bending stress of a repeat is applied to a wiring fraction with the tire in a rolling motion, and endurance reservation of this fraction is not easy.

[0008] It is the purpose to offer the internal thermometry equipment of the internal thermometry technique of a tire that it is easy and highly precise and the thermometry in a load and a rolling motion can be performed, and a tire, without this invention stopping a tire in consideration of the above-mentioned fact.

[0009]

[The means for solving a technical problem] The internal thermometry technique of the tire a publication forms a hole in a claim 1 on the surface of a tire, and it is characterized by acquiring the temperature information inside a tire by measuring the temperature inside the aforementioned hole with the thermometer of a non-contact formula.

[0010] By the internal thermometry technique of the tire a publication, a hole is formed in a claim 1 on the surface of a tire, and the temperature information inside a tire is acquired by measuring the temperature inside a hole with the thermometer of a non-contact formula. For this reason, high degree of accuracy can perform a thermometry also with the tire under rotation.

[0011] In addition, the hole of not making a tire penetrate so that it may have a hole bottom and the air of a tire may not fall out is natural.

[0012] Invention given in a claim 2 is characterized by the aforementioned thermometer being an infrared thermometer which detects infrared radiation in the internal thermometry technique of a tire given in a claim 1.

[0013] By the internal thermometry technique of the tire a publication, the temperature of the infrared radiation emitted from the interior of a hole, i.e., the interior of a tire, is measured by the claim 2 with an infrared thermometer.

[0014] While invention of a publication makes a claim 3 rotate the tire which gave the load in the internal thermometry technique of a tire given in the claim 1 or the claim 2, it is characterized by measuring temperature.

[0015] By the internal thermometry technique of the tire a publication, the internal temperature information on the tire in a load rolling motion is acquired by the claim 3.

[0016] invention given in a claim 4 -- either the claim 1 or the claim 3 -- it is characterized by synchronizing rotation of a tire

and measuring temperature only inside a hole in the internal thermometry technique of a tire given in one term

[0017] When the thermometer of a non-contact formula is arranged near the tire and it performs thermometry so that the hole of a tire may be countered, in order that a thermometer may measure the temperature of fractions other than the interior of a hole and a hole (tire front face) continuously, the temperature information on other fractions is excessive to acquire only the temperature information inside a hole.

[0018] In such a case, only the temperature information inside a tire can be acquired by making it synchronize with rotation of a tire and measuring temperature only inside a hole.

[0019] invention given in a claim 5 -- either the claim 1 or the claim 4 -- in the internal thermometry technique of a tire given in one term, it is characterized by setting the path of the aforementioned hole to 3-20mm

[0020] By the internal thermometry technique of a tire given in a claim 5, since the path of a hole was set to 3-20mm, the temperature inside a tire can be measured correctly.

[0021] The thermolysis effect arises and it becomes impossible in addition, to measure exact temperature, if the path of a hole is larger than 20mm.

[0022] On the other hand, if the path of a hole is set to less than 3mm, it will be hard coming to measure the temperature of a hole bottom with the thermometer of a non-contact formula.

[0023] Internal thermometry equipment of a tire given in a claim 6 is characterized by having a rotation means to rotate the tire by which the hole was formed in the front face, and a load grant means to give a load to a measurable non-contact formula thermometer and the aforementioned tire by non-contact for the temperature inside the aforementioned hole.

[0024] With the internal thermometry equipment of the tire of a publication, the tire by which the hole was formed in the front face is rotated by the claim 6 by the rotation means. Moreover, a load is given to a tire by the load grant means.

[0025] By measuring the temperature inside a hole by non-contact with a non-contact formula thermometer, it is easy and highly precise and the internal temperature information on the tire in a load rolling motion can be acquired.

[0026] Invention given in a claim 7 is characterized by the thermometer of the aforementioned non-contact formula being an infrared thermometer which detects infrared radiation in the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 6.

[0027] With the internal thermometry equipment of the tire of a publication, the temperature of the infrared radiation emitted from the interior of a hole, i.e., the interior of a tire, is measured by the claim 7 with an infrared thermometer.

[0028] It is carrying out that invention given in a claim 8 has a rotation position detection means to detect the rotation position of the aforementioned hole, and a record means to record only the internal thermometry value of the aforementioned hole based on the rotation position detection information on the hole from the aforementioned rotation position detection means, in the internal thermometry equipment of a tire given in the claim 6 or the claim 7 as the characteristic feature.

[0029] When the thermometer of a non-contact formula is arranged near the tire and it performs thermometry so that the hole of a tire may be countered, in order that a thermometer may measure the temperature of fractions other than the interior of a hole and a hole (tire front face) continuously, the temperature information on other fractions is excessive to acquire only the temperature information inside a hole.

[0030] With the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 8, the rotation position of a hole is detected with a rotation position detection means, and a record means records only the internal thermometry value of the hole obtained from the thermometer based on the rotation position detection information on the hole from a rotation position detection means.

[0031] Thereby, only the temperature information inside a hole, i.e., a tire, can be acquired.

[0032] invention given in a claim 9 -- either the claim 6 or the claim 8 -- in the internal thermometry equipment of a tire given in one term, the aforementioned rotation means and the aforementioned load grant means are characterized by what is been an automobile

[0033] In the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 9, the internal temperature of the tire at the time of a production run can be measured on real time by having used the rotation means and the load grant means as the automobile.

[0034] [Gestalt of implementation of invention] Next, the 1 enforcement gestalt of the internal thermometry equipment of the tire of this invention is explained according to drawing 1 and drawing 2 .

[0035] The whole interior thermometry equipment 10 configuration of a tire is shown in drawing 1 .

[0036] The interior thermometry equipment 10 of a tire of this enforcement gestalt converts the driving-test equipment of a tire.

[0037] The drum-like road surface 16 is arranged at the orientation side of arrow head R at the driving-test equipment plinth 14 installed in the floor line 12. This drum-like road surface 16 rotates by the motor which is not illustrated (the speed adjustable is possible).

[0038] On the driving-test equipment plinth 14, the slide base 18 is arranged at the orientation side of arrow head L of the drum-like road surface 16.

[0039] The slide base 18 is formed by the oil hydraulic cylinder 20 free [a move in the orientation of arrow head R, and the orientation of arrow head L].

[0040] The tire support section 24 supported free [rotation of a tire 22] is formed in the drum-like road-surface 16 side at the slide base 18.

[0041] The photosensor 28 for detecting the marking 26 performed to the front face of a tire 22 is formed in the tire support section 24.

[0042] Moreover, infrared thermostat ***** 30 is formed in the orientation side of arrow head L from the tire support section 24 at the slide base 18 at fixed distance detached building *****.

[0043] In addition, infrared thermostat ***** 30 is formed in the position which can measure the temperature of the pars basilaris ossis occipitalis of the hole 32 of the tire 22 mentioned later.

[0044] The control unit 34 is formed in the interior thermometry equipment 10 of a tire, and infrared thermostat ***** 30, the photosensor 28, etc. are connected with a control unit 34, and a drive of an oil hydraulic cylinder 20 and a drive of the drum-like road surface 16 are controlled.

[0045] Moreover, a record means 36 (a data recorder, a hard disk, a floppy disk, etc. are good anything.) to record the measured temperature is formed in the control unit 34.

(Operation) Next, how to measure the internal temperature of a tire 22 is explained below using the interior thermometry equipment 10 of a tire of this enforcement gestalt.

(1) First, as shown in drawing 2, make a hole 32 in the front face (for example, tread fraction) of the tire 22 which should measure internal temperature.

[0046] The diameter of a hole 32 has 3-20 desirablenmm, and its 10mm order is still desirable.

[0047] In addition, in order that air may fall out, as for a hole 32, penetration **** does not become about a tire 22.

Moreover, the depth of a hole 32 has even the desirable outside surface of code reinforcement layers, such as a belt and a carcass, practically. There is a possibility of blowing out when are formed deeply more than it and load rotation of the tire 22 is carried out.

(2) Attach a tire 22 in the tire support section 24.

(3) Perform the marking 26 for taking a synchronization on the front face of a tire 22.

(4) Rotate the drum-like road surface 16, move a slide base 18 in the orientation of arrow head R, and make the drum-like road surface 16 carry out contact rotation of the tire 22.

[0048] In addition, the load of a tire 22 can be adjusted by controlling the oil pressure of a cylinder 20.

[0049] Moreover, the rotational speed of a tire 22 can be adjusted by controlling the rotational speed of the drum-like road surface 16.

(5) Measure the temperature of a tire 22 by infrared thermostat ***** 30. Since the tire 22 is rotating, infrared thermostat ***** 30 measures the temperature of a tire 22 to a hoop direction.

[0050] As infrared thermostat ***** 30, infrared image equipment TVS-8100MkII by Nippon Avionics Co., Ltd. can be used, for example.

[0051] Here, there is no need of recording the skin temperature of a tire 22 to acquire only the temperature information inside a tire 22. In this case, what is necessary is to record only temperature (temperature of the base of a hole 32) when the hole 32 of a tire 22 corresponds to the thermometry position of infrared thermostat ***** 30.

[0052] When carrying out the measurement documentation only of the temperature inside a tire 22, a tire 22 is rotated and a hole 32 is made to counter the thermometry position of infrared thermostat ***** 30 first.

[0053] At this time, a marking 26 is performed to the position which a photosensor 28 detects. In addition, what is necessary is just to move the position of a photosensor 28 in accordance with a marking 26, when the marking 26 is performed beforehand.

[0054] And if only temperature when a photosensor 28 detects a marking 26 is recorded, only the temperature inside a tire 22 is recordable.

[0055] In addition, when continuing and carrying out the thermometry of the tire 22 to a hoop direction, the fraction which shows maximum serves as the temperature of the pars basilaris ossis occipitalis of a hole 32, i.e., the interior of a tire 22.

[0056] There are the following outstanding effects with the interior thermometry equipment 10 of a tire of this enforcement gestalt.

(1) It is measurable non-contact, without using the temperature of the pars basilaris ossis occipitalis of the hole 32 given to the tire 22 for a special temperature sensor, an electrical signal means of communication, etc.

(2) Since the oil pressure of a cylinder 20 is controllable, the tire temperature behavior under two or more loading condition can also be measured continuously.

(3) A thermometry can be performed, without taking and spilling only the temperature of the pars basilaris ossis occipitalis of a hole 32 synchronizing with rotation of a tire 10, even if a hole 32 is small, since it is measurable.

(4) About the internal temperature of the tire 10 under rotation, it is uninhabited, and it can measure, without moreover giving a special temperature sensor to the interior of a tire.

(others -- enforcement gestalt) although the interior thermometry equipment 10 of a tire of the above-mentioned enforcement gestalt adds infrared thermostat ***** 30, the photosensor 28, the control unit 34, etc. to the driving-test equipment of a tire, even if it adds infrared thermostat ***** 30, the photosensor 28, the control unit 34, etc. to the car body of an automobile, it turns into the interior thermometry equipment of a tire of this invention

[0057] In this case, an automobile serves as rotation meanses (an engine, motor, etc.) and a load grant means (car weight), and the measurement at the time of the production run also including disturbance factors, such as road-surface temperature and atmospheric temperature, is attained.

[0058] Moreover, with the aforementioned enforcement gestalt, although the temperature of the pars basilaris ossis occipitalis of a hole 32 was measured, this invention may measure the temperature of the side attachment wall of not only this but the hole 32. It is also possible for this to measure the temperature distribution of the depth orientation inside a tire.

[0059] Although infrared thermostat ***** 30 was used as a thermometer with the aforementioned enforcement gestalt, if this invention is the thermometer of not only this but a non-contact formula, of course, you may use the thermometers (for example, infrared sensor etc.) of other modalities.

(Example of an examination) Next, the example of an examination which measured the internal temperature of a tire using the above-mentioned interior thermometry equipment of a tire is explained.

[0060] Hole bottom temperature in a load and a rolling motion was measured using the tire for off-road (tire size:24.00R49), and the tire for truck buses (tire size:11R22.5).

[0061] In the tread front face, the linear hole (diameter of 10mm) from a tread to the interior thermometry point of a tire was constructed.

[0062] The thermometry result between near [hole 32] A shown in drawing 3 (A) of the tire for off-road (20km /h] o'clock in speed) - A' is as being shown in drawing 3 (B), and the fraction which shows maximum serves as the temperature of a hole bottom.

[0063] Moreover, the thermometry result of the tire for truck buses (30km/h in speed) is as being shown in drawing 4, and the fraction which shows maximum serves as the temperature of a hole bottom.

[0064] In addition, the correlation of the temperature information inside [which was obtained by the interior thermometry equipment (non-contact formula) of a tire of this invention] a tire and the temperature information acquired by the technique (contact process) of measuring the temperature inside a tire directly by which it has been used conventionally is shown in

drawing 5. Since the measurement in actual load and rolling motion was impossible, although it compared at the time (at the time of a non-rolling motion) of a halt and it could not ** in a direct thermometry, correspondence of the measured value obtained depending on the technique by this invention and the method of the former had the correlation very as good as 0.99 or more, and has checked the validity of the measurement data by this invention.

[0065]

[Effect of the invention] As explained above, according to the internal thermometry technique of a tire given in a claim 1, it has the outstanding effect that high degree of accuracy can perform a thermometry also with the tire under rotation.

[0066] According to the internal thermometry technique of a tire given in a claim 3, it has the outstanding effect that the internal temperature information on the tire in a load rolling motion can be acquired.

[0067] According to the internal thermometry technique of a tire given in a claim 4, it has the outstanding effect that only the temperature information inside a tire can be acquired.

[0068] According to the internal thermometry technique of a tire given in a claim 5, it has the outstanding effect that an exact temperature information can be acquired.

[0069] According to the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 6, it has the outstanding effect that the internal temperature information with a sufficient precision of the tire in a load rolling motion can be acquired.

[0070] According to the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 8, it has the outstanding effect that only the temperature information inside a tire can be acquired.

[0071] According to the internal thermometry equipment of a tire given in a claim 9, it has the outstanding effect that the interior temperature information of a tire at the time of the production run of the status that the automobile was equipped can be acquired.

[Translation done.]